

EVALUACION DE NUEVE DIETAS FITOPLANCTONICAS EN EL CRECIMIENTO DE LA ALMEJA *VENERUPIS SEMIDECUSSATA* REEVE y ADAMS

EVALUATION OF NINE PHYTOPLANKTONIC DIETS ON THE GROWTH OF THE MANILA CLAM *VENERUPIS SEMIDECUSSATA* REEVE y ADAMS

Juan B. PEÑA, Sergio MESTRE y Aurea ALAGARDA (*)

RESUMEN

Se han evaluado cuatro especies de diatomeas marinas, *Chaetoceros gracilis*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira minima*, y *Thalassiosira stellaris*, como dietas unialgales y combinadas entre ellas de dos en dos, sobre el crecimiento y la supervivencia de la almeja filipina, *Venerupis semidecussata*, durante cuatro meses de cultivo en condiciones de fotoperiodo y temperatura controladas.

Los mayores incrementos en longitud y en peso se observaron en aquellas semillas que consumieron *T. stellaris*, tanto en cultivo unialgal como en combinación con las otras diatomeas, y los incrementos más bajos en las semillas alimentadas con *C. gracilis* y sus combinaciones con *S. costatum* y *T. minima*, así como en aquellas que comieron estas dos diatomeas en dietas unialgales.

Las tasas de supervivencia, comprendidas entre el 92 y el 100 %, fueron menores en los juveniles que comieron *C. gracilis* y superiores en los alimentados con *T. minima*, *T. stellaris* y *S. costatum*.

SUMMARY

Four species of marine diatoms as unialgal and mixed diets were evaluated on the growth and survival rate of the Manila clam, during four months of culture under controlled temperature and photoperiod conditions. The best increases in shell length and body weight were detected in juveniles fed on *T. stellaris* in single and mixed diets and with *S. costatum* and *T. minima* in single diets. The survival rates were between 92 % in juveniles fed on *C. gracilis* and 100 % in that fed on *T. stellaris*, *T. minima* and *S. costatum*.

Palabras clave: diatomeas, nutrición, crecimiento, almeja.

Key words: diatoms, nutrition, growth, Manila clam.

INTRODUCCION

El presente trabajo pretende continuar los estudios iniciados sobre el valor nutritivo de algunas diatomeas marinas generalmente utilizadas en acuicultura (Peña *et al.* 1987; Uriarte *et al.*, 1987 a; Peña *et al.*, en prensa), compa-

rando el crecimiento detectado en juveniles de almeja filipina alimentados con nueve dietas, cuatro mono-específicas y cinco mixtas, conociéndose de antemano que generalmente las dietas mixtas producen un mayor crecimiento que las dietas mono-específicas (Helm, 1977; Walne, 1980; Peña *et al.*, 1987).

(*) Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (C.S.I.C.), Ribera de Cabanes. 12595 Castellón.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares juveniles de almeja fueron cedidos por la empresa CUMARSA de El Grove (Pontevedra) y permanecieron unos meses de adaptación a las nuevas condiciones de laboratorio, antes de empezar la experiencia. La talla inicial de las almejas era de 7,3 mm y el peso medio de 84 mg. Estos individuos se distribuyeron a razón de 50 ejemplares en cada recipiente.

Los frascos usados para el cultivo de las almejas consistían en vasos de precipitado de 1 l. de capacidad, conteniendo 900 ml de agua de mar filtrada junto con la correspondiente dosis de diatomeas. Estos recipientes se colocaron en el interior de una habitación isotérmica que se mantenía a 18° C, bajo un fotoperiodo artificial de 12 h. luz y 12 h. oscuridad. Cada frasco tenía en su interior un tubo de PVC de 8cm de diámetro con una malla en el fondo, sobre la que descansaban los juveniles, y un tubo de vidrio por donde se inyectaba aire.

Diariamente se cambiaba el agua y se añadía la cantidad exacta de fitoplancton para proporcionar una concentración final de 300 cel/ μ l. en cada frasco, independientemente de la dieta suministrada.

Las diatomeas usadas en las dietas fueron: *Chaetoceros gracilis* Schütt, *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, *Thalassiosira minima* (Gaarder) Hasle y *Thalassiosira stellaris* Hasle y Guillard. Estas microalgas se proporcionaron en dietas unialgales y en mixtas dos a dos, excepto la dieta mixta *C. gracilis* y *T. stellaris*, de forma que se ofrecieron nueve dietas diferentes.

La tasa instantánea de crecimiento relativo (K) y la tasa de crecimiento mensual (TCM) se calcularon según las fórmulas descritas por Wilbur y Owen (1964) y Sakai (1962), respectivamente, y publicadas en un trabajo previo (Peña *et al.*, 1987).

RESULTADOS

En la tabla 1 se exponen los resultados obtenidos en el crecimiento de las almejas juveniles

según la dieta ingerida, observándose un mayor incremento en longitud y en peso en aquellos individuos que comieron *T. stellaris*, tanto en dietas monoespecíficas como en combinación con *T. minima* o con *S. costatum*. Los incrementos más bajos se produjeron en las almejas alimentadas con *C. gracilis* y *S. costatum*.

Las tasas de crecimiento mensual en longitud fueron unas tres veces superiores en las almejas mantenidas con *T. stellaris* que en las alimentadas con *C. gracilis* y *S. costatum*, mientras que respecto al peso húmedo la diferencia sólo fue del doble.

La tasa instantánea de crecimiento relativo fue significativamente superior en los juveniles alimentados con *T. stellaris* que con *C. gracilis*, aisladamente o combinada con *S. costatum* o *T. minima*. Tomando como valor unitario el obtenido con *S. costatum*, las tres dietas que contienen *T. stellaris* y la compuesta por *T. minima* y *S. costatum* produjeron las mayores tasas de crecimiento, considerándose como dietas buenas, por el contrario, las tres dietas que contienen *C. gracilis* y la monoalgal constituida por *T. minima* mostraron los resultados más bajos.

En la figura 1 se representa la evolución del peso medio de las almejas durante los cuatro meses de cultivo, observándose diferencias según la dieta. El incremento del peso fue bajo en los lotes alimentados con dietas mixtas de *C. gracilis* y *S. costatum* o *C. gracilis* y *T. minima*, y en dietas monoalgales de *T. minima*. Por el contrario fue alto en aquellos lotes alimentados con cualquiera de las dietas que contenían *T. stellaris*.

La tasa de supervivencia de las almejas fue muy elevada. Sus valores oscilaron entre un mínimo del 92 % en los lotes alimentados con *C. gracilis*, y un máximo del 100 % en las mantenidas con las dietas mixtas *C. gracilis*, *T. minima*, *S. costatum*, *T. minima*, *T. stellaris* y la monoespecífica *S. costatum*.

DISCUSION

De las cuatro dietas monoespecíficas ensayadas *T. stellaris* proporcionó los mejores resultados y *T. minima* los peores. De las cinco dietas

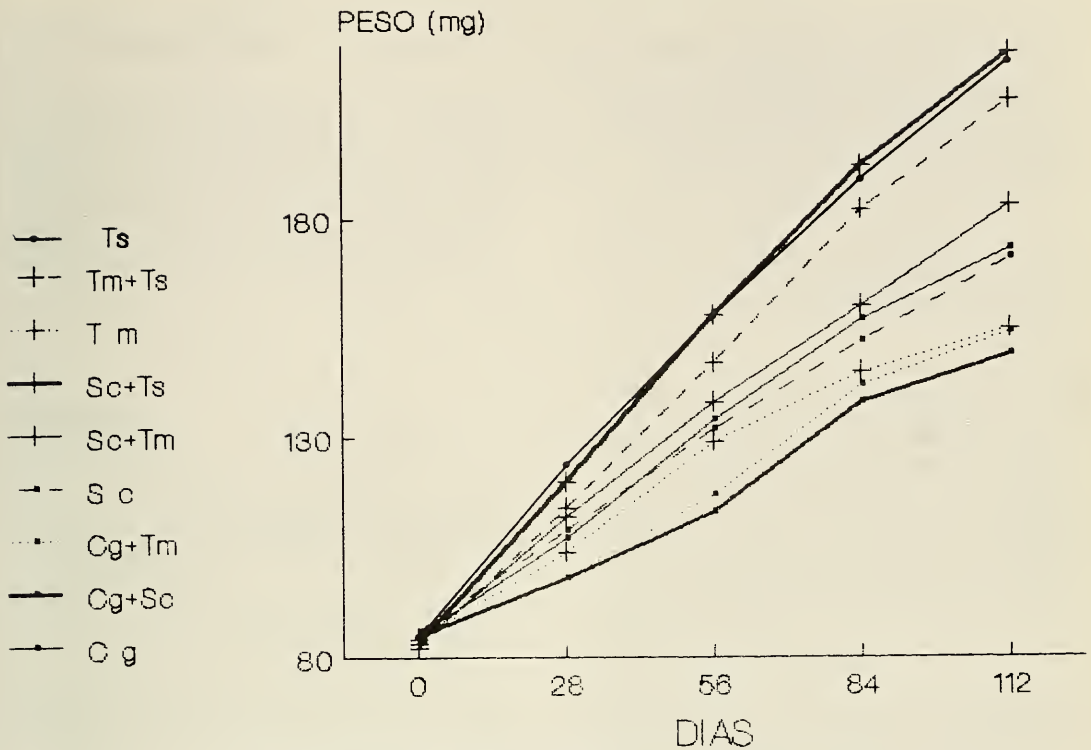


Fig. 1: Crecimiento en peso de las almejas según la dieta ingerida.

mixtas los mayores crecimientos se dieron en las almejas alimentadas con *S. costatum*, *T. stellaris* y con *T. minima*, *T. stellaris*, y los menores en las mantenidas con *C. gracilis*, *S. costatum* y *C. gracilis*, *T. minima*. Resultados similares se obtuvieron en un trabajo previo (Peña *et al.*, 1987).

Las dietas microalgales mixtas proporcionan un mayor incremento en longitud y peso en los juveniles de los bivalvos (Helm, 1977; Walne, 1980; Peña *et al.*, 1987), sin embargo, algunas dietas mixtas produjeron crecimientos más bajos que los obtenidos con dietas mono-específicas. *S. costatum* y *T. minima* cuando se combinan con *T. stellaris* dan mayores incrementos en longitud y peso (figura 2), mientras que estas mismas combinadas con *C. gracilis* producen, en los juveniles, incrementos en longitud y peso inferiores a los detectados en los alimentados con las dietas mono-específicas. Al parecer, el crecimiento depende más de las especies de diatomeas que se hayan suministrado que del hecho de ser dietas mixtas.

Las condiciones constantes de fotoperiodo, temperatura y cantidad de fitoplancton suministrada a cada lote de almejas, produjeron un incremento similar, para cada dieta, a lo largo de los cuatro meses (figura 2). Langton *et al.* (1977) describieron una correlación entre el incremento del peso y la cantidad de microalgas ingerida por las almejas. Por lo visto, además de la dosis de fitoplancton intervienen otros factores, como la temperatura, sobre el crecimiento.

Las dietas que contienen *T. stellaris* han proporcionado los mejores crecimientos. Esta especie contiene un mayor porcentaje (5.26 %) del ácido graso poliinsaturado 22:6w3, comparado con los valores encontrados en *T. minima* (3.59 %), *S. costatum* (1.97 %) o *C. gracilis* (2.5 %) (Enright *et al.*, 1986 a; Uriarte *et al.*, 1987 b), ya que según sugiere Enright *et al.* (1986 b) los niveles altos de este ácido graso en la dieta aumentan la tasa de crecimiento de los juveniles.

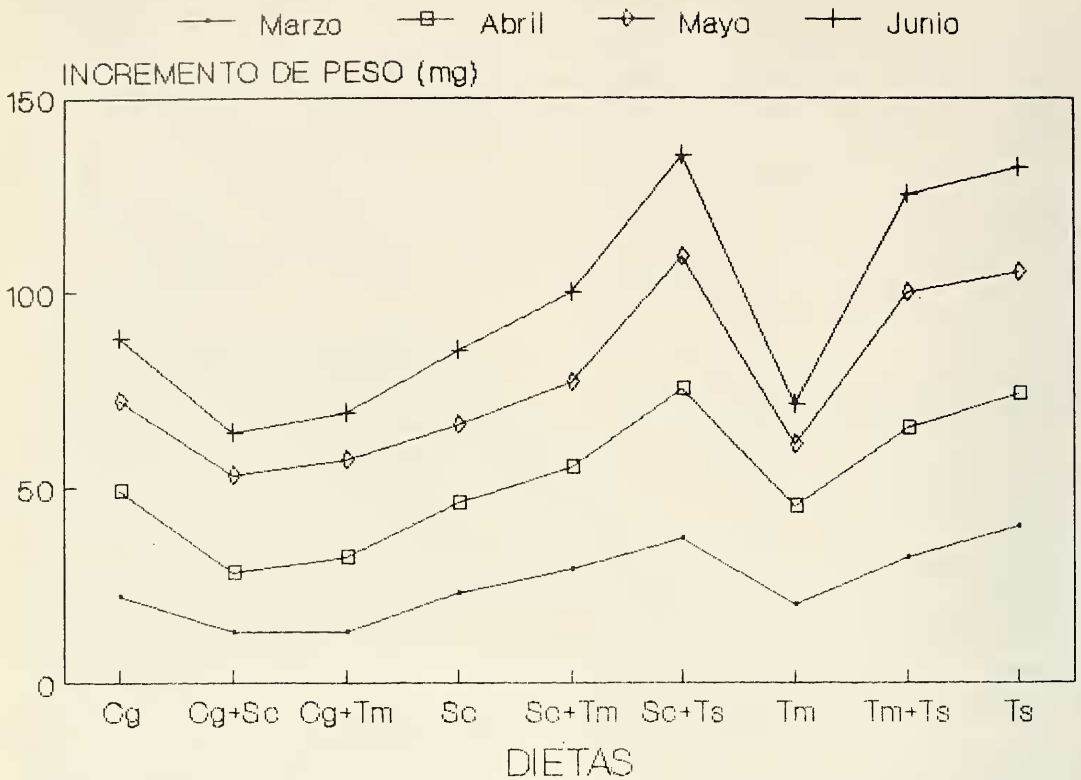


Fig. 2: Incremento mensual del peso de las almejas según la dieta consumida.

TABLA 1. Crecimiento de juveniles *V. semidecussata* alimentados con nueve dietas fitoplanctónicas
Growth of juveniles *V. semidecussata* fed on nine microalgal diets

Cepas	L_i media (mm)	L_f media (mm)	Aumento diario (micras)	TCM (%)	K_L ($\times 10^{-3}$)	P_i medio (mg)	P_f medio (mg)	Aumento diario (mg)	TCM (%)	K_p ($\times 10^{-3}$)
Cg	7,32	9,04	15,36	6,294	1,885	85	173	0,786	27,73	6,345
Cg+Sc	7,29	8,24	8,48	3,491	1,099	85	149	0,571	20,17	5,012
Cg+Tm	7,36	8,61	11,16	4,549	1,393	85	154	0,616	21,74	5,306
Sc	7,38	9,17	15,98	6,497	1,939	86	171	0,759	26,47	6,137
Sc+Tm	7,28	9,45	19,37	7,984	2,329	83	183	0,893	32,27	7,059
Sc+Ts	7,31	10,00	24,02	9,857	2,798	83	218	1,205	43,57	8,622
Tm	7,39	8,99	14,29	5,799	1,750	84	155	0,634	22,64	5,470
Tm+Ts	7,26	9,86	23,21	9,593	2,733	82	207	1,116	40,83	8,268
Ts	7,34	10,00	23,75	9,707	2,761	84	216	1,179	42,09	8,433

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente a J.A. Vellón la ayuda prestada en la elaboración de tablas y figuras en el ordenador. El trabajo se realizó gracias a la subvención del proyecto de investigación ID-685, concedido por la CAICYT, coordinado con la Universidad de Barcelona.

BIBLIOGRAFIA

- ENRIGHT, C.T., NEWKIRK, G. F. CRAIGIE, J.S. CASTELL, J.D. 1986 a.- Evaluation of phytoplankton as diets for juvenile *Ostrea edulis* L.. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 96(1): 1-14.
- ENRIGHT, C.T., NEWKIRK, G. F. CRAIGIE, J.S. CASTELL, J.D. 1986 b.- Growth of juvenile *Ostrea edulis* L. fed *Chaetoceros gracilis* Schütt of varied chemical composition. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 96(1): 15-26.
- HELM, M.M. 1977. Mixed algal feeding of *Ostrea edulis* larvae with *Isocrysis galbana* and *Tetraselmis suecica*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 57: 1019-1029.
- LANGTON, R.W., WINTER, J.E. y ROELS, O.A.. 1977.- The effect of ration size on the growth and growth efficiency of the bivalve mollusc *Tapes japonica*. *Aquaculture*, 12: 283-292.
- PEÑA, J.B., ALAGARDA, A., URIARTE, I., FARIAS, A. y SEOANE, J. 1987.- Crecimiento comparativo en semillas de *Venerupis semidecussata* Reeve alimentadas con tres diatomeas. *Cuad. Marisq. Publ. Téc.* 12: 385-390.
- PEÑA, J.B., MESTRE, S. y ALAGARDA, A. (en prensa).- Evaluación de la diatomea *Chaetoceros gracilis* como dieta en juveniles de *Venerupis semidecussata* Reeve. *II Simposio de Acuicultura de Esteros*, Cádiz, 7-11 Nov. 1988.
- SAKAI, S. 1962.- Ecological studies on the abalone *Haliotis discus hannai* Ino. IV. Studies on the growth. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 28(9): 899-904.
- URIARTE, I., FARIAS, A., PEÑA, J.B., SEOANE, J. 1987 a.- Algunas observaciones en el crecimiento y desarrollo de larvas de peneidos alimentadas con tres dietas microalgales. *Cuad. Marisq. Publ.Téc.* 12: 291-294.
- URIARTE, I., SEOANE, J., FARIAS, A., PEÑA, J.B. 1987 b.- Aspectos citológicos, bioquímicos y fisiológicos de dos nuevas especies de diatomeas marinas (Fam. Thalassiosiraceae) para la acuicultura. *Cuad. Marisq. Publ.Téc.* 12: 511-516.
- WALNE, P.R. 1980.- Cultivo de moluscos bivalvos. Ed. Acribia, 205 pp.
- WILBUR, K.M. y OWEN, G. 1964.- Growth. En: *Physiology of mollusca* vol. I. K.M. Wilbur y C.M. Yonge (eds.). Academic Press. New York. pp: 211-242.